محــاضرة (4)

جانب الحاسوب من التفاعل بين الإنسان والحاسوب

The Computer side of human-computer interaction

أجهــزة الإدخـــال

بما اننا تحدثنا سابقا عن الجانب البشري، كان لا بد من فهم الحاسوب كعنصر في عملية التواصل. حيث يتكون الحاسوب من العديد من المكونات كل منها له علاقة بالتواصل مع الإنسان وتعدد هذه الأجهـزة يعكس حقيقة تعدد أنواع البيانات التي تدخل إلى الحاسوب أو تخرج منه، كما تعكس حقيقة تعدد أنواع المستخدمين ومتطلباتهم.

- **التواصل Interaction:** هو عملية إنتقال المعلومات من المستخدم الى الحاسوب ومن الحاسوب الى المستخدم.
- مكونات الحاسوب التي لها علاقة بالتواصل مع الإنسان:
  - أجهزة الإدخــال.
  - أجهزة الإخـراج.
  - الذاكــرة.
  - أجهزة المعالجة.
  - أجهزة الإتصالات والشبكات.



نهتم في دراستنا للتفاعل بين الإنسان والحاسوب بأجهزة الدخل والخـرج باعتبارهمـا الواجهة التي يتم فيها هذا التفاعل مـع توضيح بعض أسس التصميم اللازمة للتفاعل الجيد بين الإنسان والحاسوب.

تزويد الحاسوب بالبيانات والتعليمات

جميع النظم الحاسوبية يتم تزويدها بالبيانات او التعليمات instructions الصادرة بواسطة المستخدم ، ويمكن ان تكون هذه المدخلات عبارة عن بيانات نصية او صور او صوتيات او غيرها. يتم استقبال البيانات او التعليمات عبر معدات وأجهزة الإدخال المختلفة كلوحة المفاتيح او الفأرة او الماسح الضوئي او لاقط الصوت....إلخ.

أجهزة الإدخال في نظام الحاسب

- **جهاز الإدخال** هو الجهاز الذي يعمل ببرمجيات مناسبة لتحويل المعلومات من المستخدم الى بيانات يمكن أن تعالجها تطبيقات الحاسوب.
- **الخصائص العامة لأجهزة الإدخال:** لها خصائص عامة يجب أن يضعها المصمم في الاعتبار في مرحلة التصميم لإختيار جهاز الإدخال المناسب وهي كما يلي:
  - ✓ أن يلائم خصائص المستخدم الفسيولوجية والنفسية وأن يلائم مستـوى تدريبـه وخبرته.
  - ✓ أن يكون مناسباً للمهام الواجب تنفيذها.
  - ✓ أن يكون مناسباً لبيئة ومطلوبات العمل المعينة.

كثيراً ما تكون المقارنة والمفاضلة بين أجهزة الدخل صعبة، حيث يصعب تعيين جهـاز واحـد بإعتباره الأفضل. لذلك فإن كثير من النظم تستخدم جهازي دخل أو أكثر مثل لوحة المفاتيح والفأرة الإلكترونية حيث يكون الجهازان مكملان لبعضهما البعض ومتناسقان. حيث يجب ان يكون جهاز الإدخال سهل الاستخدام ويجب أن تكـون المـدخلات مباشرة، كما يجب أن تكون هنالك تغذية مرتجعة ومناسبة في النظام.

طرق إدخال البيانات والتعليمات إلى الحاسوب

يـــتم إدخـــال المعلومـــات إلـــى الحاســـوب بطـــريقتين:

- **إدخال بالجملة (دفعة بيانات Batch):** يلجأ إليه عندما يكون حجم البيانات المدخلة والمراد معالجتها كبير جدا ويحتاج إلى تدخل بشري أقل (يقوم المستخدم بإدخال المعلومات دفعة واحدة ويترك الآلة تقـوم بتنفيـذ المهمـة). ولكنه لا يدعم المهام المتعددة بشكل جيد

- **إدخال تفاعلي Interactive:** هنا يتحكم المستخدم في عمليات التواصل ويكون التفاعل متواصلاً بين المستخدم والحاسوب حيث يعطـي المستخدم تعليمات متتالية ويستجيب الحاسوب بتغذية مرتجعة مثل المعالجة المباشرة وتطبيق الواقع الافتراضـي، ولقد شاعت الأبحاث حول الـ HCI بعد إنتشار الإدخال التفاعلي.

التغـــذية المرتجعــة

هي ارسال معلومات للمستخدم لتدل على الفعل الذي قام بـه أو علـى نتيجته. ويجب أن تكون ملازمة لأي نظام دخل وتكـون مناسبة وذات فائدة لإرشاد المستخدم وتنويره بما يتم من معالجة وتصـحيح أخطائـه إذا لزم الأمر.

- **وتأخذ التغذية المرتجعة عدة أشكال وهي:**
  - شكل عـرض مرئـي على الشاشة:
    - ✓ جزء من نص يظهر على الشاشة.
    - ✓ أيقونة تتمدد لتصـبح نافـذة.
    - ✓ إشارة تتغير في شكلها مثلا من سهم إلى ساعة رملية فيدل على أن البرنامج يتم تحميله.
  - شكل مسـموع:
    - ✓ صوت يدل على التحذير.
    - ✓ صوت يدل على التشغيل، مثال صـوت موسيقى مايكروسوفت الذي يدل على أن برنـامج التشغيل قـد تـم تحميلـه.
    - ✓ صـوت انسان أو صـوت الأزرار عنـد الضغط على المفاتيح في لوحة المفاتيح.
  - شكل ملمــوس أو محسوس:
    - ✓ الإحساس بالأزرار عند الضغط عليها في لوحـة المفـاتيح.
    - ✓ الإحساس بالحركة التي تتحركها عصاة اللعب.
  - أحيانا عنـد اسـتخدام جهاز الدخل تكون التغذية المرتجعة مرئية، و مسموعة، و محسوسة في نفس الوقـت.

أجــهزة الإدخـــال التفاعلية

يمكن تقسيمها إلى قسمين:

- **أجهزة إدخـال النصـوص:**
  - ✓ مثل: لوحة المفاتيح والميكرفونات (نظم تمييز الكلام) والماسحات الضوئية والاقلام الضوئية (نظم تمييز الخط اليدوي).
  - ✓ كثير من تطبيقات معالجة النصوص نرى منطقة مربعة علـى شاشـة الحاسـوب ، وتسمى هذه المنطقة "النافذة" حيث يمكن للمستخدم أن يرى فيها النصـوص التـي يـتم إدخالها بواسطة لوحة المفاتيح، أو أي أجهزة دخل أخرى.
  - ✓ إن إدخال النصـوص إلـى الحاسوب يتطلب الكثير من الاعتبارات التي يضعها المصمم لتقدم للمسـتخدم طريقـة سهلة وآمنة للادخال.
- **أجهـزة المؤشـرات والاختيار Pointing Devices:**
  - ✓ مثل: الفارة وعصا اللعب وشاشات اللمس.
  - ✓ الجهاز المؤشر هو جهاز دخل يستخدم لتعيين نقطة أو مسار في حيز أحادي أو ثنائي أو ثلاثي الأبعاد.
  - ✓ اختيارجهاز المؤشر المناسب يتطلب أن نتعرف على خصائص جهـاز المؤشـرة التـي تلبـي احتياجات التصميم.

1/ لوحة المفاتيح Keyboard



لوحة المفاتيح هي جهاز دخل بـه مجموعة من الأزرار القابلة للضـغط ويقـوم كـل زر بعملية قفل وفتح off- on دائرة كهربائية معينة فتؤدي لإظهـار الحـرف المعـين، أو تشـغيل الوظيفة المعينة.

تعتبر هي جهاز إدخال النصوص الأكثر شيوعا.

m.mosadag@gmail.com د.محمد مصدق البدوي

يمكن أن تتصل بالحاسوب بطريقة سلكية أو لاسلكية وتسمح بإدخال أحجام كبيرة من البيانات حسب مهارة المستخدم في إستخدامها.
هنالك العديد من نماذج لوحات المفاتيح وكلها تتمحور حول ما يسمى نموذج كويرتي Qwerty Keyboard والذي تأثر تصميمه بالآلة الطابعة التقليدية.
ظهرت مؤخرا العديد من التصاميم الجديدة للوحات المفاتيح والتي تتوفر بها أزرار تقوم بمهارات مبتكره وتمنح المشغلين المهرة إمكانيات إضافية. ومن أمثلتها:

- لوحة المفاتيح دفوراك Dvorak: تشبه في تصميمها لوحة كويرتي إلا أنها راعت في تصميمها ترتيب المفاتيح حسب الحروف الأكثر استخداماً بوضعها في الصف الأوسط وذلك لتقليل حركة الأصابع والإجهاد الذي يقع عليها،وضمان زيادة دقة الطباعة.
- لوحة المفاتيح الأبجدية Alphabetic: تم تصميم لوحة المفاتيح الأبجدية على نفس طراز لوحة المفاتيح كويرتي ولكنها تختلف عنها في أن ترتيب الحروف عليها هو الترتيب الأبجدي.
- لوحة المفاتيح كورد Chord (لوحة مفاتيح الكف): تختلف تماماً عن لوحات المفاتيح التي تم شرحها سابقاً، فهي تستخدم مفاتيح قليلة (4-5 مفاتيح فقط) ويتم إنتاج الحروف بالضغط على مفتاح واحد، أو أكثر من مفتاح في لحظة واحدة. حيث يعكس الضغط على أكثر من مفتاح شكل حرف معين.
- لوحات إدخال البيانات الرقمية فقط: إما تكون مدمجة مع لوحات المفاتيح الإعتيادية أو تصنع بصورة مستقلة، وتكون ملائمة جدا وإقتصادية للأنظمة الحاسوبية التي لا تتطلب إدخال بيانات حرفية كأجهزة الصراف الآلي ATM.

وبالرغم من أن لوحات المفاتيح Qwerty تصميمها لم يراعي سهولة الاستخدام، أو وضع الحروف كثيرة الاستخدام في مكان قريب، إلاَّ أنَّها أصبحت مألوفة وعامة الاستخدام والإنتشار الواسع لها جعل من عملية التغيير وإعتماد التصاميم الجديدة بالغ الصعوبة.

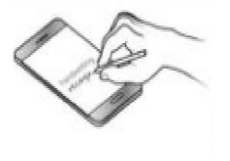
2/ أجهزة تمييز الكلام Speech Recognition



لأن التواصل الشفوي أكثر أنواع التواصل البشري المعتاد لشريحة كبيرة من المستخدمين، تم تصميم نظم إدخال المكون الاساسي لها هو ميكرفون.
نظم تمييز الكلام هي برمجيات تعتمد على تحليل الأصوات المدخلة واللغة الطبيعية وترجمتها إلى حروف مكتوبة تظهرعلى شاشة الحاسوب أو اي من الاجهزة التي تستخدم النظم الحاسوبية.

- ميزات نظم تمييز الكلام:
  - ✓ وسيلة اتصال طبيعية: التدريب عليها أسهل من الأجهزة الأخرى .
  - ✓ لا تتطلب استخدام اليد أو أي أطراف أخرى في جسم الإنسان.
  - ✓ أجهزة دخل مناسبة للمعوقين مثل: العمي ، أو المصابين بإعاقة حركة.
- تحديات نظم تمييز الكلام: تتضمن عملية تمييز الكلام تحديات مشابهة لسوء الفهم الذي يحصل بين البشر أنفسهم، فتمييز الكلام يتأثر بـ:
  - ✓ الشعور العاطفي للمتحدث (مريض، حزين، نعسان...الخ)
  - ✓ الإعاقة الفسيولوجية للمتحدث (تأتأه، نطق غير سليم لبعض الحروف.....إلخ)
  - ✓ تأثيرات بيئية (تداخل الأصوات مع المحيط، الضوضاء...الخ)

3/ أجهزة تمييز الخط اليدوي Speech Recognition



منها أجهزة الماسحات الضوئية (في حالة إدخال الكتابة كصورة) و القلم الضوئي لإدخال النصوص.
نظم تمييز خط اليد هي برمجيات تقوم بتمييز النص المدخل والمكتوب بخط يدوي وتحويله للنوع المعياري ASCCII.

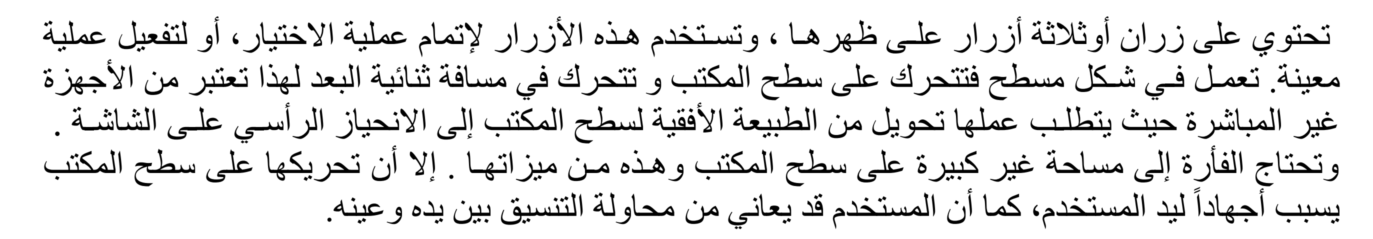
من التقنيات المستخدمة في هذا النـوع مـن النظم، تقنية الشبكات العصوبية والتي تعتمد على تدريب برنـامج الشـبكة العصـوبية بعينات الكتابة اليدوية مع ما يقابلها من الحروف من النوع المعياري.

- تحديات نظم تمييز الكتابة بخط اليد:
  - ✓ إختلاف نسبة دقة تمييز الخط من لغة لأخرى.
  - ✓ تعدد أنماط الكتابة للأشخاص يشكل تحدي كبير لخوارزميات التعرف.

4/ الفـأرة Mouse

إحدى المكونات الأساسية للحاسوب الشخصي وتعتبر جهاز إدخال شائع الإستخدام لمرونتها وسهولة إستخدامها.
هي جهاز صغير بحجم اليد على شكل صندوق يأتي على نوعين من حيث التصميم الصناعي:

- تصميم ميكانيكي (يعتمد على حركة كرة داخل الصندوق).
- تصميم ضوئي (يعتمد على انعكاس الضوء).



تحتوي على زران أوثلاثة أزرار علـى ظهرهـا ، وتستخدم هـذه الأزرار لإتمام عملية الاختيار، أو لتفعيل عملية معينة. تعمـل فـي شـكل مسطح فتتحرك على سطح المكتب و تتحرك في مسافة ثنائية البعد لهذا تعتبر من الأجهزة غير المباشرة حيث يتطلـب عملها تحويل من الطبيعة الأفقية لسطح المكتب إلى الانحياز الرأسـي علـى الشاشـة . وتحتاج الفأرة إلى مساحة غير كبيرة على سطح المكتب وهـذه مـن ميزاتهـا . إلا أن تحريكها على سطح المكتب يسبب أجهاداً ليد المستخدم، كما أن المستخدم قد يعاني من محاولة التنسيق بين يده وعينه.

5/ عصا التحكم Joystick



هي عبارة عن عصا مثبتة على قاعدة محورية وبها مجموعة من الازرار تساعد المستخدم في أداء عمليات معينة وفقا للغرض المستخدمة من أجله (الألعاب، برمجيات التدريب ، أنظمة المحاكاه)، يتم التحكم فيها بواسطة قبضة اليد وتتحرك في الإتجاهات الأربعة وترسل إشارات إحداثيات للجهاز المتحكم به.

6/ كرة التعقب Trackball



هي كرة يتمكن المستخدم من تدويرها في أي إتجاه داخل تجويف محدد (ثابت) وذلك باستخدام الأصابع أو كفة اليد. ولتصميمها يجب تحديد حجم الكرة المناسب لتتم العمليـة بيسر. تترجم حركة الكرة في الإتجاهات الأربعة الى المواقع المناظرة لها في شاشة الحاسوب . ويتم تصميم هذا الجهاز بنفس التقنية التي تستخدم في الفأرة الإلكترونية إلا أن وضـعه يكون مقلوباً. توجد كرة التعقب كجزء من اللوحة الأمامية فـي بعض أجهزة الحاسوب المحمول.

7/ وسادة اللمس (مسطح تحسس اللمس) Touchpad

هي أجهزة إدخال يتم التحكم من خلالها في حركة مؤشر الشاشة، ذات مساحة صغيرة حساسة للمس تنزلق فيها الأصابع بمساحه بـين 3-2 بوصة مربعة.
يمكن أن تستخدم بدلاً عن الفأرة.
تعمل وسادة اللمـس بتحريـك الإصبع فوق سطحها في حركة تشبه ما تقوم به كرة التتبع.
هي سهلة التعلم ولكن مـن عيوبها أنها حساس للمس .

8/ شاشة اللمس Touchscreen



عبارة عن اجهزة دخل تسمح للمستخدم بإدخال المعلومات إلى الحاسوب بلمس جزء مناسب من الشاشة أو بلمس وسادة حساسة للمس قـرب الشاشـة .
بهـذا تصبح الشاشة جهاز ثنائي المهام فهو جهاز خرج وجهاز دخل في آن واحد.
بمساعدة البرمجيات المناسبة فإن الأجزاء المختلفة من الشاشة تكون لها استجابات مختلفة اللمـس وذلك حسب متطلبات التطبيق.

m.mosadag@gmail.com د.محمد مصدق البدوي

- ميزات شاشات اللمس هي :
  - ✓ سهولة التعلم .
  - ✓ لا تتطلب مساحة إضافية للعمل مقارنة بلوحة المفاتيح.
  - ✓ ليس لها أجزاء متحركة.

9/ قارئ أعمدة الشفرات Barcode



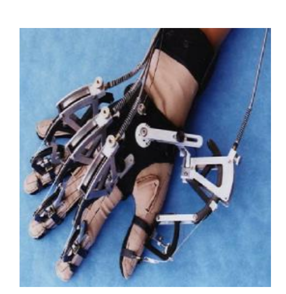
أعمدة الشفرة Bar code هي صيغة مشفرة ممثلة على صورة مصفوفة راسية من الاعمدة القابلة للقراءة والتفسير آليا ويشاع استخدامها في ترميز السلع والمنتجات.
تتم القراءة عن طريق تسليط ضوء شعاع يمر فوق اعمدة الشفرة لتعرض التفاصيل على الشاشة.

10/ متعقبات العين Eyegaze



يتكون هذا النظام من صندوق يتم ربطه على الرأس ليكون وضعه أمام عين المستخدم مباشرة، ويشع شعاع الليزر بقدرة ضعيفة على العين فينعكس على شبكية العين، ويتغير هذا الانعكاس بتغير زاوية العين. بتتبع الشعاع المنعكس يمكن أن يحدد الجهاز الجهة التي تنظر إليها العين وبهذا يمكن تحريك المؤشر على الشاشة.
جهاز سريع ودقيق ولكنة غالي الثمن، ويعتبر الجهاز جيداً لعمل اختيار على الشاشة بالأخص في التطبيقات الخاصة بالمعوقين وفي بئية العمل التي تكون فيها اليد مشغولة.

11/ المتعقبات ثلاثية الأبعاد Three Dimensions Trackers



تستخدم المتعقبات ثلاثية الأبعاد عالية الدقة في أجهزة الواقع الافتراضي reality virtualحيث توضع هذه المتعقبات ثلاثية الأبعاد في قفازات البيانات gloves data لتتعقب حركة اليد أو توضع في خوذة الرأس لتعقب حركة الرأس ووضعه أو قد توضع في أي جزء من جسم الإنسان لتعقب حركة الأطراف في الجسم.
يستطيع المستخدم تحريك أي كيان تخلقه برمجيات الحاسوب في شكل ثلاثي الأبعاد، وبواسطة برمجيات مناسبة يمكن محاكاة هذه الحركة فتظهر على الشاشة صورة مشابهة تحاكي الكيان وحركته.

د.محمد مصدق البدوي m.mosadag@gmail.com